

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-092726

(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.Cl.

G03G 9/08  
G03G 9/087  
G03G 13/08  
G03G 15/08  
G03G 15/08  
G03G 21/10

(21)Application number : 05-257470

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 22.09.1993

(72)Inventor : MIKURIYA YUJI  
AKASHI YASUHISA

## (54) ONE-COMPONENT DEVELOPER AND IMAGE FORMING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an one-component developer to produce an image which is always high in image density and quality for a long term in various environments, in a system where a latent image on a latent image carrier is developed and transferred by a developer, and collected matter obtained by cleaning the latent image carrier after a transferring process is supplied to a developing apparatus for applying it to a developing process.

CONSTITUTION: The one-component developer contains an one-component toner, which contains at least a binding resin and a coloring agent and is 4 to 11 $\mu$ m in weight average diameter, and an inorganic fine powder, which is 0.6 to 5 $\mu$ m in weight average diameter D4 and 0.5 to 4 $\mu$ m in length average diameter and less than 2.4 in D4/D1, and the adding quantity of the inorganic fine powder to the one-component toner is 0.3 to 5wt.%.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3191074

[Date of registration] 25.05.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-92726

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int. Cl.

G 0 3 G 9/08  
9/087  
13/08

識別記号

庁内整理番号

P I

技術表示箇所

G 0 3 G 9/08 374

381

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全14頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-257470

(22) 出願日 平成5年(1993)9月22日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 御厨 裕司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 明石 恭尚

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 豊田 智雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 一成分現像剤及び画像形成方法

(57) 【要約】

【目的】 現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムにおいて、種々の環境下で長期に亘り、常に画像濃度が高く、高品質な画像の得られる一成分現像剤を提供することにある。

【構成】 少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する重量平均径4～11 $\mu$ mの一成分トナーと無機微粉末とを含有し、該無機微粉末の重量平均径D<sub>4</sub>が0.6～5 $\mu$ mであり、長さ平均径D<sub>1</sub>が0.5～4 $\mu$ mであり、D<sub>4</sub>/D<sub>1</sub>が2.4以下であり、該無機微粉末の添加量が該一成分トナーに対して0.3～5wt%であることを特徴とする一成分現像剤である。

(2)

特開平7-92726

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムに用いられる現像剤において、該現像剤が少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する重量平均径4～11 $\mu\text{m}$ の一成分トナーと無機微粉末とを含有し、該無機微粉末の重量平均径D4が0.6～5 $\mu\text{m}$ であり、長さ平均径D1が0.5～4 $\mu\text{m}$ であり、D4/D1が2.4以下であり、該無機微粉末の添加量が該一成分トナーに対して0.3～5wt%であることを特徴とする一成分現像剤。

【請求項2】 現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用する画像形成方法において、該現像剤として、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する重量平均径4～11 $\mu\text{m}$ の一成分トナーと無機微粉末とを含有し、該無機微粉末の重量平均径D4が0.6～5 $\mu\text{m}$ であり、長さ平均径D1が0.5～4 $\mu\text{m}$ であり、D4/D1が2.4以下であり、該無機微粉末の添加量が該一成分トナーに対して0.3～5wt%である一成分現像剤を用いることを特徴とする画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子写真法、静電記録法、静電印刷法などにおいて、静電荷潜像を顕像化するための現像剤に関する。

【0002】さらに、本発明は電子写真法、静電記録法、静電印刷法などにおいて、像担持体上の転写残現像剤を回収し、さらに現像器に供給する工程を有するシステムに用いる、静電荷潜像を顕像化するための現像剤に関する。

【0003】さらに、本発明は電子写真法、静電記録法、静電印刷法などにおいて、像担持体上の転写残現像剤を回収し、さらに現像器に供給する工程を有する画像形成方法に関する。

## 【0004】

【従来の技術】従来、電子写真法としては米国特許第297691号明細書、特公昭42-23910号公報（米国特許第3666363号明細書）及び特公昭43-24748号公報（米国特許第4707136号明細書）等に記載されている如く多数の方法が知られているが、一般には光導電性物質を利用し、種々の手段により感光体上に電気的潜像を形成し、該潜像に対してトナーを用いて現像し、次いで転写材にトナー画像を転写した後、加熱、加圧、加熱加圧あるいは溶剤蒸気等により定着し複写物を得るものである。

【0005】上述の中の転写工程において、種々の方法や装置が開発されているが、それでもなお感光体上に転

2

写し得ない現像剤すなわち未転写現像剤が、若干ではあるが存在する。この未転写現像剤は種々の方法でクリーニングされて、複写機本体内に吞えられる。

【0006】近年、複写機としては、高画質を維持しつつ、小型で高速かつ多数枚の複写可能なものが求められている。しかしながら、現状の高速複写機においては、必ずしも小型化が達成されているわけではない。その要因の一つとして、前述の未転写現像剤の回収後のスペースが挙げられる。他方、現在の環境問題に対して、回収した未転写現像剤の処理は、非常に大きな課題である。すなわち、回収した未転写現像剤を、さらに現像器に供給することによって、上述の問題点を克服することが可能となり、環境問題に順応した、小型・高速複写機を達成し得るわけである。さらには、補給する現像剤に対して、複写可能な枚数が増加するため、パーコピーコストも低下し、経済性の高いものとなる。

【0007】これまでにも、回収した未転写現像剤を現像器に供給して現像工程に使用することが試みられてきた。しかしながら、この工程を導入し多数枚の複写を繰り返していくに従い、例えば、画質の劣化、画像濃度の低下等の種々の問題点を有し、長期にわたり安定な画像を提供することが困難になるという問題点を有する。

【0008】特開平2-157765号公報において、粒度分布を規制して、上述の問題点の解決を意図した、二成分系現像剤が提案されている。

【0009】しかし、二成分系現像剤は、初期には、比較的安定に良質の画像を提供することが出来るが、その反面、キャリアーの劣化、トナーとキャリアーの混合比の変動のため、長期耐久性に欠けるという問題点を有している。

【0010】係る欠点を回避するため、トナーのみよりなる一成分現像剤を用いる現像方法が各種提案されているが、なかでも磁性を有するトナー粒子よりなる現像剤を用いる方法に優れたものが多い。

【0011】従来、一成分磁性トナーを使用する現像方法としては、米国特許第3909258号明細書に開示されている導電性磁性トナーによる現像方法が知られている。これは内部に磁性を有する円筒状の導電性トナー担持体（以下「スリーブ」と称す）上に導電性磁性トナーを支持し、これを静電潜像に接触させて現像するものである。この際、現像部において、潜像保持体表面とスリーブ表面の間にトナー粒子により導電路が形成され、この導電路を経てスリーブよりトナー粒子に電荷が導かれ、静電潜像の画像部との間のクーロン力によりトナー粒子が画像部に付着して現像される。この導電性磁性トナーを用いる現像方法は従来の二成分現像方法にまつわる問題点を回避した優れた方法であるが、反面トナーが導電性であるため、潜像保持体上のトナー像を最終画像支持部材（例えば普通紙）に電界を利用して静電的に転写することが困難であるという問題点を有している。

(3)

特開平7-92726

3

【0012】ところが、特開昭55-18656号公報等において、上述の問題点を除去した新規な現像方法が提案された。これはスリーブ上に磁性トナーを極めて薄く塗布し、これを摩擦帯電し、次いでこれを静電潜像に極めて近接して現像するものである。この方法は、磁性トナーをスリーブ上に極めて薄く近接して塗布することによりスリーブとトナーの接触する機会を増し、十分な摩擦帯電を可能にしたこと、磁力によってトナーを支持し、且つ磁石とトナーを相対的に移動させることによりトナー粒子相互の凝集を解くと共にスリーブと十分に摩擦せしめること、トナーを磁力によって支持し又これを静電潜像に接することなく対向させて現像することにより地カブリを防止していること等によって優れた画像が得られるものである（以下、この現像方法を「ジャンピング現像」と称す）。

【0013】このような現像方法を用いることにより、二成分現像剤での長期耐久性の欠如という問題点を解決することができる。また、このような現像方法に用いられる現像器の特徴として、非常に小さくかつ簡単な構成をとり得るということが挙げられる。このことは、転写残現像剤を再度現像工程に使用することと併せて複写機本体の小型化を可能にする。しかしながら、現像器の構成が簡単になるジャンピング現像を用い、さらに転写残現像剤を回収し、回収した現像剤を供給して現像工程に使用する場合、従来の現像剤以上に多数枚の複写や、環境の変動の際においても優れた現像特性を維持することが不可欠となり、そのためには安定な荷電制御性が要求される。

【0014】すなわち、潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像剤に供給して現像工程に使用するシステムに一成分現像剤を用いる場合、下記課題が重要である。  
課題（A）：一成分現像剤を現像剤担持体上に均一にコーティングさせること。

課題（B）：一成分現像剤を効率よく均一に摩擦帯電させること。

【0015】課題（A）において、現像剤担持体上に現像剤の塗布層を形成する方法としては、現像剤容器の出口に塗布用のブレードを用いる方法がある。一成分磁性トナーの場合、例えば、現像剤担持体に内装された固定磁石の1つの磁極に対向する位置に、磁性体より成るブレードを設け、該磁極と磁性体ブレード間の磁力線に沿って現像剤を穂立させ、これをブレード先端のエッジ部で切ることで、磁力の作用を利用して、現像剤の塗布層の厚みを規制するものである（例えば特開昭54-43034号公報参照）。

【0016】さらに課題（A）に関し、一成分現像剤を現像剤担持体上に均一に塗布させる方法が特開昭57-66455号公報に提案されている。該公報に記載されている現像装置は、現像剤担持体として、該表面を不定

4

形粒子によるサンドブラスト処理により、不定形な態様の凹凸粗面を成したものをを用いることにより、その現像剤担持体表面に一様均一なムラのない、長期に亘って常に良好な塗布状態を維持することが出来る現像装置である。該現像剤担持体は、その表面が全域にわたって、微細な無数の切り込み或いは突起がランダムな方向に構成されている態様のものである。

【0017】しかしながら、かかる特定の表面状態を有する現像剤担持体を用いる現像装置では、適用する一成分現像剤によっては、カブリ、濃度低下の如き現像性の悪化が見られる。これは、一成分現像剤に帯電不良のトナー粒子が生じ、現像剤層の電荷量が低下することによって生ずるものである。更に尾引き、飛び散り、細線再現の不安定さが生じることもある。

【0018】一方、課題（B）に関し、現像剤担持体において、一成分現像剤への摩擦帯電付与能力を向上させる方法として、現像剤担持体の表面をより平滑にする方法が提案されている。しかし、かかる方法では、一成分現像剤の塗布層が不均一になることがあり、顕画像にムラを生じ、良好な画像を得られない場合が見出された。

【0019】課題（A）と課題（B）の両者を同時に良好に達成する方法が特開昭63-46882号明細書（対応欧州特許出願公開No. 0331425号）に提案されている。この現像方法は、現像剤担持体として、該表面を、定形粒子によるブラスト処理を施したものと特定の粒度分布を有する一成分現像剤により、均一に現像剤の塗布層を形成させることができるものである。

【0020】しかし、上記のような特定な表面を有する現像剤担持体と特定の粒度分布を有する一成分現像剤を使用しても、現像剤担持体の表面が長期間に亘る使用により徐々に磨耗し滑らかな表面へと変化し、初期の安定粒子によるブラスト処理の効果が得られなく、現像剤の塗布層が不均一な層となり、現像剤担持体上に現像剤の塗布ムラを生じて、画像濃度の低い、背景部に塗布ムラに起因するムラ状のカブリが発生する。この問題は低湿で、特に常温極低湿で著しく生じ易くなる。

【0021】一方、高速度写像では、信頼性の向上が大きな課題であり、長期間の耐久によっても安定した高品質な画像の保持が求められており、現像剤担持体の表面が滑らかな凹凸の状態でも安定した画像を与える一成分現像剤が必要とされている。

【0022】一般に、一成分現像方式に於いては画像形成を繰り返すと、粒径の小さなトナー粒子が現像剤担持体表面に、その高い帯電量による鏡映力の為、付着し、他のトナー粒子の摩擦帯電を阻害する。そのため十分に帯電量をもてないトナー粒子が増加し、濃度低下を引き起こす場合がある。このような現象は、低湿化に於いて特に現われやすい。

【0023】このような現象は、現像剤担持体上のトナーが消費されない時（例えば、画像白地部）に促進さ

(4)

特開平7-92726

5

れ、画像濃度低下となって発現する。一方、このような状態は、現像剤担持体上のトナーを消費してゆくと（例えば画像黒部）この現象は緩和され、次第に濃度が回復してゆく。

【0024】従って、現像剤担持体にトナーが消費された消費部（画像部に対応）とトナーが消費されなかった未消費部（非画像部に対応）の存在で潜像の現像を行うと、トナー画像上に濃度の差（消費部で高濃度、未消費部で低濃度）を生じる。

【0025】このような現象を以下では「現像剤担持体メモリ」と呼ぶ。この現像剤担持体メモリは形成のメカニズムから考えると、現像剤担持体上のトナー消費により解消される。現像剤担持体メモリは現像剤担持体の一回転の円周毎に軽減されてゆくことになる。従って、現像剤担持体メモリの程度が軽い場合には、現像画像上のメモリは一回の回転後に消失するが、重い場合には何回も繰り返して現われることがある。

【0026】本発明者らの検討によると、定形粒子でブラスト処理を施した現像剤担持体は、不定形粒子でブラスト処理を施した現像剤担持体に比ベトナーの帯電付与能力に優れており、トナーの帯電能力を十分に発揮させるために有利なものである。しかしながら、場合によっては、トナーが帯電過剰となることがあり、前述のような現象を生じ易くなる傾向にある。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムにおいて、上述のごとき問題点を解決した、一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。

【0028】本発明の目的は、現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムにおいて、長期にわたり高い画像濃度を維持し、背景カブリのない画像を安定に得ることを可能にする一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。

【0029】本発明の目的は、現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムにおいて、高温下でも背景カブリのない、高濃度な画像を安定して得ることを可能にする一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。

【0030】

【課題を解決するための手段及び作用】上記目的を達成すべく成された本発明は、現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用する画像形成方法、さらにはこれに用いられる一成分

6

分現像剤において、該現像剤が少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する重量平均径4～11 $\mu$ mの一成分トナーと無機微粉末とを含有し、該無機微粉末の重量平均径D4が0.6～5 $\mu$ mであり、長さ平均径D1が0.5～4 $\mu$ mであり、D4/D1が2.4以下であり、該無機微粉末の添加量が該一成分トナーに対して0.3～5wt%であることを特徴とするものである。

【0031】本発明に係る一成分トナーに、重量平均径D4が0.6～5 $\mu$ mであり、長さ平均径D1が0.5～4 $\mu$ mである無機微粉末を添加すると、スリーブ表面の近傍に無機微粉末が選択的に塗布され、該無機微粉末の非常に薄い層が形成され、その層の上に一成分現像剤の塗布層が形成される。

【0032】従って、一成分トナーはスリーブ表面と直に接触しないので、一成分トナーのスリーブ表面上での鏡映力による固着を防ぐことができ、長期間にわたって使用した現像スリーブでも現像剤の塗布ムラを生じない。

【0033】本発明において、一成分トナーに添加する無機微粉末は、一成分トナーとは逆の帯電極性で、帯電量の小さな無機微粉末が好ましく、これにより現像時に現像バイアスで一成分トナーから無機微粉末が分離し、一成分トナーの帯電量を高める作用を付与することができる。

【0034】現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムにおいて、上述の一成分トナーとは逆帯電の無機微粉末は、現像時に現像バイアスで一成分トナーから分離するわけであるが、分離した無機微粉末は潜像担持体上の非画像部に飛翔し、転写せずにクリーナー中に回収されるものが存在する。

【0035】またクリーナー回収物中の該無機微粉末の割合は、初期の現像剤中に含まれる該無機微粉末の割合に比べて増大する傾向がある。

【0036】したがって、初期の現像剤中の該無機微粉末量が多量の場合、クリーナー回収物中の該無機微粉末量も多量になる。この状態でクリーナー中の回収物を再度現像工程に使用していった場合、回収した現像剤と補給する新しい現像剤との間で帯電不良が起こり、画像濃度の低下をひきおこす。また、クリーナーへの負荷が次第に大きくなり、クリーニング不良を生じる場合もある。

【0037】逆に初期の現像剤中に含まれる該無機微粉末量が余りにも少量すぎると、上述したスリーブ塗布ムラを防止し、一成分トナーの帯電量を高めるという作用を得ることが困難となる。

【0038】つまり、本発明の如きシステムに用いる一成分現像剤中の無機微粉末としては、少ない添加量で、スリーブ塗布ムラを防止し、一成分トナーの帯電量を高



(5)

特開平7-92726

7

めるという作用を有する必要がある。

【0039】本発明者らがこの点について鋭意検討した結果、一成分トナーと無機微粉末との関係について新たな知見を得た。

【0040】すなわち、ある粒径のトナーに対して、ある範囲にある粒径の無機微粉末が、そのトナーの帯電量を著しくアップさせる能力がある。具体的には、一成分トナーの重量平均径が4～11 $\mu\text{m}$ であり、その一成分トナーに対して重量平均径D4が0.6～5 $\mu\text{m}$ であり、長さ平均径D1が0.5～4 $\mu\text{m}$ であり、D4/D1が2.4以下である逆帯電性無機微粉末を0.3～5wt%含有せしめることで、一成分トナーの帯電量を高め、高い帯電量の一成分トナーでもスリーブ表面への固着を防止し、クリーニング不良をも防止できる。さらに、現像剤を用いて潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムにおいて、回収した現像剤と補給する新しい現像剤との間の帯電不良も防止できる。

【0041】一成分トナーの粒径としては、画像特性上、重量平均径4～11 $\mu\text{m}$ が好ましい。11 $\mu\text{m}$ を超えると粗めの粒径の粒子が相対的に一成分現像剤中に多くなり、長期間に亘る耐久や高湿下で画像濃度の低下が起こり、4 $\mu\text{m}$ 未満であると、背景カブリが悪いものとなる。あるいはクリーニング不良が発生する等の弊害を生じる、さらにはトナーの生産性が非常に悪いものとなり、コストアップにつながる。

【0042】重量平均径4～11 $\mu\text{m}$ の一成分トナーに添加され、少ない添加量でスリーブ塗布ムラを防止し、一成分トナーの帯電量を高めるという作用を有する無機微粉末としては、重量平均径D4が0.6～5 $\mu\text{m}$ であり、長さ平均径D1が0.5～4 $\mu\text{m}$ であり、D4/D1が2.4以下のものを、0.3～5wt%添加することが好ましい。

【0043】重量平均径D4が5 $\mu\text{m}$ より大きい無機微粉末を用いると、ある程度、一成分トナーの帯電性の向上は見られるが、大きいのが故に無機微粉末が潜像担持体上に飛翔せず、現像器中に蓄積してゆき、現像器中の無機微粉末量が多くなる。このことは、一成分トナーのスリーブ等の帯電付与部材から受ける帯電が阻害され、画像濃度が低くなるという現象を引き起こす。

【0044】逆に、重量平均径D4が0.6 $\mu\text{m}$ より小さい場合、本発明で用いる一成分トナー粒径に対しては、そのトナーの帯電量を効率良く増加させるには至らない。

【0045】また、D4/D1が2.4よりも大きいと、粒度分布が広くなりすぎて、粒径の細かすぎるものや、粒径の粗すぎるものを含むようになり、上述の弊害を引き起こし好ましくない。

【0046】上述の粒度分布をもつ無機微粉末を添加

8

せしめる一成分トナーとしては、重量平均径/長さ平均径が1.01～2.0の範囲のものが、効率よく帯電量アップ作用を受け、極めて好ましい。一成分トナーの重量平均径/長さ平均径が大きくなるということは、該トナーの粒度分布が広がる、すなわち細かい粒径をもつものと粗い粒径をもつ粒子の割合が増すということである。一成分トナーの重量平均径/長さ平均径が2より大きい場合、現像剤中に含まれる細かい粒径のトナーや粗い粒径のトナーは、静電気力あるいは磁気力等で現像剤担持体上に拘束され、潜像担持体上には飛翔しにくく、現像剤担持体上に残存しやすい。しかし現像バイアスによって、細かい粒径のトナーや粗い粒径のトナーから分離した無機微粉末は潜像担持体上に飛翔するため、クリーナーに回収した現像剤中の無機微粉末の割合は増大する。このような回収した現像剤を再び現像工程に使用することは、上述したように、初期現像剤中の無機微粉末が多量な場合と同様であり、長期にわたり複写を行うと、クリーナー中で該無機微粉末の占める割合が著しく増大する。このことは、回収した現像剤と補給する新しい現像剤との間の帯電不良を引き起こし、画像濃度の低下を招くため好ましくない。

【0047】重量平均径4～11 $\mu\text{m}$ の一成分トナーに添加される、重量平均径D4が0.6～5 $\mu\text{m}$ であり、長さ平均径D1が0.5～4 $\mu\text{m}$ であり、D4/D1が2.4以下の無機微粉末の含有量が、一成分トナーに対して5wt%を超えると、クリーナー回収物を再度現像工程に使用するシステムでの長期耐久において、クリーナー中の該無機微粉末量が増大し、クリーナーへの負荷が次第に大きくなり、クリーニング不良を生じる。逆に0.3wt%未満であると、スリーブ塗布ムラの防止及び一成分トナーの帯電量の増加に十分な効果を与えない。

【0048】一成分トナー及び一成分トナーに対して逆帯電を有する無機微粉末の粒度分布については、種々の方法によって測定できるが、本発明においてはコールターカウンターマルチサイザーを用いて行った。

【0049】すなわち、測定装置としてはコールターカウンターのマルチサイザーⅠⅠ型（コールター社製）を用い、個数分布、体積分布を出力するインターフェイス（日科機製）及びPC9801（日本電気製）を接続し、電解液は特級または1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。測定法としては前記電解水溶液100～150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～5ml加え、さらに測定試料を2～20mg加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1～3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターのマルチサイザーⅠⅠ型により、アパーチャーとして、トナー粒径を測定するときは、100 $\mu\text{m}$ アパーチャーを用い、無機微粉末粒径を測定するときは13 $\mu\text{m}$ アパーチャーを用

9

いて測定する。トナー及び無機微粉末の体積、個数を測定して、体積分布と、個数分布とを算出した。それから本発明に係わるところの重量基準の重量平均径を体積分布から求め、個数基準の長さ平均径を個数分布から求めた。

【0050】参考のため、無機微粉末の帯電量測定方法を以下に記す。

【0051】23. 5℃、60%RHの環境下に1晩放置された無機微粉末0.2gと、200～300メッシュに主体粒度をもつ正帯電性トナー及び負帯電性トナー9.8gとを、それぞれ前記環境下で精練し、およそ50ccの容積を持つポリエチレン製ふた付広口びん中で十分に（手に持って上下におよそ125回約50秒間振とうする）混合する。

【0052】次に図3に示す様に底に400メッシュのスクリーン33のある金属製の測定容器32に混合物約2.0gを入れ金属製のフタ34をする。このときの測定容器32全体の重量を秤り $W_1$ （g）とする。次に、吸引機31（測定容器32と接する部分は少なくとも絶縁体）において、吸引口37から吸引し風量調節弁36を調整して真空計35の圧力を250mmHgとする。この状態で充分吸引を5分間行い無機微粉末を吸引除去する。このときの電位計39の電位を $V$ （ボルト）とする。ここで38はコンデンサーであり容量を $C$ （ $\mu F$ ）とする。また、吸引後の測定容器全体の重量を秤り $W_2$ （g）とする。この無機微粉末の帯電量（ $\mu c/g$ ）は下式の如く計算される。

【0053】帯電量 $= -CV / (W_1 - W_2)$

本発明に用いるトナーが例えば一成分性トナーである場合、下記に示す構成成分をとり得る。

【0054】結着樹脂としては、例えば、下記に示すビニル系モノマーの単重合体または共重合体：スチレン；*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、*p*-メトキシスチレン、*p*-フェニルスチレン、*p*-クロルスチレン、3,4-ジクロルスチレン、*p*-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、*p*-*n*-ブチルスチレン、*p*-tert-ブチルスチレン、*p*-*n*-ヘキシルスチレン、*p*-*n*-オクチルスチレン、*p*-*n*-ノニルスチレン、*p*-*n*-デシルスチレン、*p*-*n*-ドデシルスチレンの如きスチレンの誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレンの如きエチレン不飽和モノオレフィン類；ブタジエンの如き不飽和ポリエン類；塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、溴化ビニルの如きハロゲン化ビニル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ベンゾエ酸ビニルの如きビニルエステル類；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸*n*-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸*n*-オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸-2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアシル、メタクリル酸フェ

(6)

特開平7-92726

10

ニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチルの如きメタクリル酸エステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸*n*-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸*n*-オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸エチルヘキシル、アクリル酸ステアシル、アクリル酸2-クロルエチル、アクリル酸フェニルの如きアクリル酸エステル類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルの如きビニルエーテル類；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、メチルイソプロピルケトンの如きビニルケトン類；*N*-ビニルピロール、*N*-ビニルカルバゾール、*N*-ビニルインドール、*N*-ビニルピロリドンの如き*N*-ビニル化合物；ビニルナフタリン類；アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドの如きアクリル酸誘導体もしくはメタクリル酸誘導体；アクリル酸、メタアクリル酸、マレイン酸、フマル酸などのカルボキシル基を有するビニル化合物誘導体；マレイン酸ハーフエステル、フマル酸ハーフエステルの如きハーフエステル；マレイン酸無水物、マレイン酸エステル、フマル酸エステル誘導体。

【0055】さらに、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、ハロパラフィン、パラフィンワックス等；が挙げられる。これらは、単独または混合して使用できる。

【0056】なかでも、トナーの現像特性を考慮するとスチレン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂が結着樹脂として特に好ましく用いられる。

【0057】上述したような結着樹脂は、トナーとしての耐オフセット性を考慮した場合、以下に例示するような架橋剤で架橋されたビニル系重合体、ビニル系共重合体またはそれらの混合物であることがさらに好ましい。

【0058】芳香族ジビニル化合物（例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレン等）；アルキル鎖で結ばれたジアクリレート化合物類（例えば、エチレングリコールジアクリレート、1,3-ブチレングリコールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,5-ペンタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート）及び以上の化合物のジアクリレートをメタアクリレートに代えたもの；エーテル結合を含むアルキル鎖でむすばれたジアクリレート化合物類（例えば、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコール#400ジアクリレート、ポリエチレングリコール#600ジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート）及び以上の化合物のジアクリレートをメタアクリレートに代え

11

たもの：芳香族基及びエーテル結合を含む鎖で結ばれたジアクリレート化合物類〔例えば、ポリオキシエチレン(2)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンジアクリレート、ポリオキシエチレン(4)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンジアクリレート〕及び、以上の化合物のアクリレートを変換したものに代えたもの：ポリエステル型ジアクリレート化合物類〔例えば、商品名MANDA(日本化薬)〕が挙げられる。多官能の架橋剤としては、ペンタエリトリートリアクリレート、トリメチルエタントリアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、オリゴエステルアクリレート、及び以上の化合物のアクリレートをメタアクリレートに代えたもの：トリアリルシアヌレート、トリアリルトリメリテート；等が挙げられる。

【0059】これらの架橋剤は、他のモノマー成分100部に対して、0.01~5部(さらには0.03~3部)用いることが好ましい。

【0060】これらの架橋剤のうち、トナー用樹脂に、定着性、耐オフセット性の点から好適に用いられるものとして、芳香族ジビニル化合物(特にジビニルベンゼン)及び芳香族基及びエーテル結合を含む鎖で結ばれたジアクリレート化合物類が挙げられる。この両者のうち、少なくとも一方が結着樹脂に使用されることが好ましい。

【0061】特に圧力定着方式に供せられるトナー用の結着樹脂としては、低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、高級脂肪酸、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂が挙げられる。これらは、単独でまたは混合して用いることが好ましい。

【0062】本発明に係る一成分トナーに含まれる磁性材料としては、マグネタイト、ヘマタイト、フェライトの如き酸化鉄、及び他の金属酸化物を含む酸化鉄；Fe、Co、Niのような金属、或いは、これらの金属とAl、Co、Cu、Pb、Mg、Ni、Sn、Zn、Sb、Be、Bi、Cd、Ca、Mn、Se、Ti、W、Vのような金属との合金、及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0063】これらの磁性体は、平均粒径が0.1~2μmであるのが好ましく、さらに10Kエルステッド印加での磁気特性が抗磁力20~150エルステッド、飽和磁化50~200emu/g(好ましくは50~100emu/g)、残留磁化2~20emu/gのものが好ましい。

【0064】本発明の一成分現像剤は、正又は負の荷電制御剤を現像剤に内添または外添して用いることが好ましい。

【0065】正帯電性現像剤とするために用いる正荷電制御剤としては公知のものが使用できる。例えば、ニグ

(7)

特開平7-92726

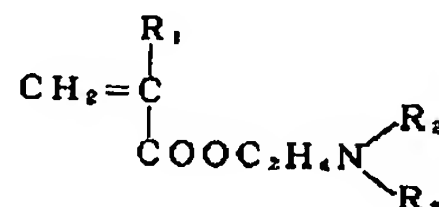
12

ロシン及びその脂肪酸金属塩等による変性物、四級アンモニウム塩、シオルガノスズオキサイド、シオルガノスズボレート等を単独あるいは2種類以上組み合わせて用いることができる。これらの中でも、ニグロシン系化合物、四級アンモニウム塩が特に好ましく用いられる。

【0066】さらに、

【0067】

【化1】



【0068】〔式中、R<sub>1</sub>はHまたはCH<sub>3</sub>を示し、R<sub>2</sub>及びR<sub>3</sub>は、置換されていても良いアルキル基を示す。〕で表わせる含窒素モノマーの単重合体、または前述したようなスチレン、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステルの如き重合体モノマーと該含窒素モノマーとの共重合体を正荷電性制御剤として用いることができる。この場合、結着樹脂(の全部または一部)としての作用をも有する。

【0069】一方、負帯電性現像剤とするために用いる負荷電性制御剤としては公知のものが使用できる。例えばカルボン酸誘導体及びその金属塩、アルコキシレート、有機金属錯体、キレート化合物等を単独あるいは2種以上組み合わせて用いることができる。これらの中でも、アセチルアセトン金属錯体、サリチル酸金属錯体、アルキルサリチル酸金属錯体、ジアルキルサリチル酸金属錯体、ナフトエ酸金属錯体、モノアゾ金属錯体が特に好ましく用いられる。

【0070】本発明に用いるトナーが一成分非磁性トナーである場合、使用する着色剤としては、任意の適当な顔料または染料が使用される。トナー着色剤は周知であって、例えば顔料としてカーボンブラック、アニリンブラック、アセチレンブラック、ナフトールイエロー、ハンザイエロー、ローダミンレーキ、アリザリンレーキ、ベンガラ、フタロシアニンブルー、インダスレンブルー等がある。これらは定着画像の光学濃度を維持するのに必要十分な量が用いられ、樹脂100重量部に対し0.1~20重量部、好ましくは2~10重量部の添加量が良い。また同様の目的で、さらに染料が用いられる。例えばアゾ染料、アントラキノン系染料、キサンテン系染料、メチン系染料等があり樹脂100重量部に対し0.1~20重量部、好ましくは0.3~3重量部の添加量が良い。

【0071】本発明の現像剤には、必要に応じて他の添加剤を混合してもよい。この様な添加剤としては、テフロン、ポリフッ化ビニリデン、脂肪酸金属塩の如き滑剤；塩化セリウム、炭化ケイ素の如き研磨剤；コロイダ



13

ルシリカ、アルミナ、或いは、表面処理剤（例えば、シリコンオイル、各種変性シリコンオイル、シランカップリング剤、官能基を有するシランカップリング剤）で処理された表面処理シリカ、表面処理アルミナの如き流動性付与剤、ケーキング防止剤；カーボンブラックがある。

【0072】本発明の現像剤において熱ロール定着時の離型性を良くする目的で、以下の定着助剤を結着樹脂中に内添、トナー中に内添、トナーに外添のいずれかの方法で混合することもできる。低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、マイクロクリスタリンワックス、カルナバワックス、サゾールワックスの如きワックス状物質があり、その添加量としてはトナーに0.5～5重量%加えることが好ましい。

【0073】本発明の一成分現像剤の構成成分である無機微粉末としては、無機酸化物の微粉末と炭酸塩化合物の微粉末がある。無機酸化物としては、マグネシウム、亜鉛、アルミニウム、コバルト、鉄、ジルコニウム、マンガン、クロム、セリウム、ストロンチウム、錫等の酸化物及びチタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、ジルコニウム酸カルシウム、ジルコニウム酸バリウム、錫酸バリウム、錫酸カルシウム等の複合金属酸化物がある。炭酸塩化合物としては、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム等がある。これらの中でもチタン酸ストロンチウムが優れた効果を発揮する。

【0074】本発明に係るトナーを製造するにあたっては、上述した様なトナー構成材料をボールミルその他の混合機により充分混合した後、熱ロールニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて良く混練し、混練物を冷却固化後、機械的な粉碎、粉碎物の分級によってトナーを得る方法が好ましい。他には、結着樹脂の溶液中に構成材料を分散した後噴霧乾燥することによりトナーを得る方法、結着樹脂を構成すべき単量体に所定の材料を混合して乳化懸濁液とした後に重合させてトナーを得る重合法によるトナーの製造法がある。本発明に係るトナーは、コア材及びシェル材から成るマイクロカプセルトナーであっても良い。

【0075】本発明の現像剤を用いて現像する際に好ましく使用される現像スリーブは、複数の球状痕跡窪みによる凹凸を形成した表面を有することが好ましい。その表面状態を得る方法としては、定形粒子によるブラスト処理方法が使用できる。定形粒子としては、例えば、特定の粒径を有するステンレス、アルミニウム、鋼鉄、ニッケル、真ちゅうの如き金属からなる各種剛体球またはセラミック、プラスチック、ガラスビーズの如き各種剛体球を使用することができる。

【0076】不定形粒子によるブラスト処理を行ったランダムな凹凸を形成した表面の上に更に定形粒子によるブラスト処理を行うことによって本発明に係る現像ス

(8)

特開平7-92726

14

リーブは得ることができる。不定形粒子としては任意の砥粒を使用することができる。

【0077】特定の粒子を有する定形粒子を用いて、現像スリーブ表面をブラスト処理することにより、ほぼ同一の直径の複数の球状痕跡窪みを形成することができる。

【0078】本発明において、一成分性現像剤で現像工程を実施した装置を具体的に図2に示し、詳しく説明するが、これは本発明をなんら限定するものではない。

【0079】図2に於いて1は転写方式電子写真法に於ける回転ドラム式等の潜像担持体（謂る感光体）、転写方式静電記録法に於ける回転ドラム式等の絶縁体、エレクトロファックス法に於ける感光紙、直接方式静電記録法に於ける静電記録紙等の潜像担持体であって、その面に図に省略した潜像形成プロセス機器或いは同プロセス機構で静電気潜像が形成され、矢印方向に面移動している。

【0080】2は現像装置の全体符号、21は現像剤を収容したホッパ、22は現像剤担持体（現像剤層支持部材）としての回転円筒体（以下「スリーブ」と記す）で内部に磁気ローラ等の磁気発生手段23を内蔵させてある。

【0081】該スリーブ22は図面上その略右半周面をホッパ21内に、略左半周面をホッパ外に露出させて軸受支持させてあり、矢示方向に回転駆動される。24はスリーブ22の上面に下辺エッジ部を接近させて配設した現像剤塗布部材としてのドクターブレード、27はホッパ内現像剤の攪拌部材である。

【0082】スリーブ22はその軸線が潜像担持体1の母線に略平行であり、且つ潜像担持体1面に僅かな間隙 $\alpha$ を存して接近対向している。

【0083】潜像担持体1とスリーブ22の各面移動速度（周速）は略同一であるか、スリーブ22の周速が若干早い。又潜像担持体1とスリーブ22間には交番バイアス電圧印加手段S<sub>1</sub>と直流バイアス電圧印加手段S<sub>2</sub>によって、直流電圧と交流電圧が重畳印加される。

【0084】而してスリーブ22の略右半周面はホッパ21内の現像剤溜りに常時接触していて、そのスリーブ面近傍の現像剤がスリーブ面にスリーブ内磁気発生手段23の磁力で磁気付着層として、又静電気力により付着保持される。スリーブ22が回転駆動されると、そのスリーブ面の付着現像剤層がドクターブレード24位置を通過する過程で各部略均一厚さの薄層現像剤層T<sub>1</sub>として整層化される。現像剤の帯電は主としてスリーブ22の回転に伴うスリーブ面とその近傍の現像剤溜りの現像剤との摩擦接触によりなされ、スリーブ22の上記トナー薄層面はスリーブの回転に伴ない潜像担持体1面側へ回転し、潜像担持体1とスリーブ22の最接近部である現像領域部Aを通過する。この通過過程でスリーブ22面側の現像剤層の現像剤が、潜像担持体1とスリー

15

ブ22間に印加した直流と交流電圧による直流と交流電界により飛翔し現像領域部Aの潜像担持体1面と、スリーブ22面との間を往復運動する。そして最終的には主にスリーブ22側の現像剤中のトナーが、潜像担持体1面に潜像の電位パターンに応じて選択的に移行付着して、トナー像T<sub>2</sub>が順次に形成される。

【0085】現像領域部Aを通過して現像剤が選択的に消費されたスリーブ面は、ホッパー21の現像剤溜りへ再\*

・スチレン/アクリル酸ブチル/マレイン酸ブチル/ジビニルベンゼン共重合体

(共重合比71.5/21/7/0.5)

・四酸化鉄(平均粒径:0.2μm)

・3,5-ジターシャリーブチル酸のクロム錯体  
(個数平均径:2.8μm)

・低分子量ポリプロピレン

【0088】上記材料をブレンダーでよく混合した後、130℃に設定した2軸混練押出機にて混練した。得られた混練物を冷却し、カッターミルで粗粉碎した後、ジェット気流式微粉碎機を用いて微粉碎し、得られた微粉碎粉を固定壁型風力分級機で分級し、分級品を得た。更に、得られた分級品をコアンダ効果を利用した多分割分級機(日鉄鉱業社製、エルボジェット分級機)にて4μm以下の微粉並びに粗粉を同時に分級除去して重量平均径9.03μm、重量平均径/個数平均径が1.34である負帯電性の磁性トナーを得た。

【0089】得られた磁性トナーに対して、表1に示すように重量平均径D<sub>4</sub>が3.48μm、長さ平均径D<sub>1</sub>が1.98μm、D<sub>4</sub>/D<sub>1</sub>=1.76のチタン酸ストロンチウム2wt%と、疎水性乾式シリカ(BET比表面積、250m<sup>2</sup>/g)0.6wt%とをミキサーにて混合し、負帯電性一成分現像剤を調製した。なお、添加したチタン酸ストロンチウムはトナー製造時と同様に、コアンダ効果を利用したエルボジェット分級機により、分級して得られたものである。

【0090】次に、以下の現像用スリーブを用意した。即ち、内部に磁石を有する、直径32mmの円筒状のステンレススチール(SUS 304)スリーブの表面に対して、球状粒子である#300(53~62μm)のガラスビーズを用い、吹きつけノズル径7mm、ノズルとスリーブとの間の距離150mm、吹きつけエア圧3.5kg/cm<sup>2</sup>、吹きつけ時間60秒の条件でブラスト処理を行った。

【0091】調製した負帯電性一成分現像剤を図1に示すように、転写後の潜像担持体1をクリーニングして潜像担持体上のトナーを回収し、該トナーを内部に搬送スクリーンを設けた配管18を通すことによって補給用トナーホッパー11に供給し、さらにホッパー内にある補給用トナーと軽く攪はんした後に、現像器2に供給して現像工程に使用するように改造し、かつ上述の現像用スリーブを適用したキヤノン製複写機NP6060に投入

(9)

特開平7-92726

16

\*回転することにより現像剤の再供給を受け、現像領域部Aへは常にスリーブ22のトナー層T<sub>2</sub>が、面が回転し、繰り返し複写工程が行なわれる。

【0086】

【実施例】以下本発明を実施例により具体的に説明するが、これは本発明をなんら限定するものではない。なお、以下の配合における部数はすべて重量部である。

【0087】実施例1

100部

85部

2部

3部

した。さらに、印字比率が6%である原稿を用い、連続30万枚の画出しテストを行った。

【0092】その結果、表2に示すように、常温常湿(23℃、60RH%)下、初期においては、画像濃度:1.42、背景カブリ:1.2%の優れた画像品質の画像が得られた。30万枚耐久後、現像スリーブは耐久によりブラスト処理の凹凸が減少し始めたが、画像濃度:1.43、背景カブリ:0.8%で初期とほぼ同等の画像品質を有する画像が得られた。

【0093】また、常温低湿(23℃、5RH%)下及び高温高湿(30℃、85RH%)下に於いても同様な良好な結果が得られた。

【0094】なお、背景カブリの評価は、東京電色社製のREFLECTOMETER MODEL TC-60DSを使用し、REFLECTANCEモードで、greenフィルターを使用して測定し、下記式より算出した。数値が小さい程、背景カブリが少ない。

【0095】背景カブリ(反射率)(%)=標準紙の反射率(%) - サンプルの背景部の反射率(%)

【0096】比較例1

実施例1において、一成分トナーに対して逆極性を示す無機微粉末を添加しない以外は、実施例1と同様にして、複写試験を行った。その結果を表2に示す。なお、トナーの重量平均径は8.92μmであった。

【0097】常温常湿下で、初期には、実施例1とほぼ同等の品質の画像が得られた。現像スリーブ表面が若干滑らかな凹凸となる30万枚耐久時には、背景カブリが1.8%と若干低下した。画像濃度についてはほぼ同等であった。

【0098】また、常温低湿下では、初期の画像特性は実施例1とほぼ同等であったが、連続複写耐久をしたところ、耐久中に現像スリーブ表面に磁性トナーの微粉が固着し始め、30万枚耐久後では現像スリーブ上に現像剤の塗布ムラが発生した。画像特性については、スリーブ塗布ムラに起因する画像濃度の低下が起こり、背景カ

(10)

特開平7-92726

17

ブリも2.6%というように実施例1と比較して劣ったものであった。

#### 【0099】実施例2

一成分トナーの製造条件（粉碎・分級）を変化させ、重量平均径10.82 $\mu$ mの一成分トナーを用いること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。常温常湿下及び常温低湿下において、初期には実施例1と同様の画像が得られたが、30万枚耐久時において、両環境とも、画像濃度が1.33となり、初期に比べて若干低下した。しかし、品質上問題となるレベルではなかった。その他の画像特性については、実施例1とほぼ同等であった。

#### 【0100】実施例3

一成分トナーの製造条件（粉碎・分級）を変化させ、重量平均径5.28 $\mu$ mの一成分トナーを用いること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、初期からかぶりの程度が若干悪く、30万枚後にクリーニング性の悪い画像が得られることもあった。しかし、実用上問題となるレベルではなかった。その他の画像特性については、実施例1とほぼ同等であった。

#### 【0101】比較例2

一成分トナーの製造条件（粉碎・分級）を変化させ、重量平均径13.20 $\mu$ mの一成分トナーを用いること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において30万枚後の画像濃度が貧弱なものとなり、実用上耐え得るものではなかった。

#### 【0102】比較例3

一成分トナーの製造条件（粉碎・分級）を変化させ、重量平均径3.89 $\mu$ mの一成分トナーを用いること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、初期から背景かぶりの程度が悪く、クリーニング性についても実施例1と比べ劣っていた。

#### 【0103】実施例4

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの重量平均径D4が4.53 $\mu$ m、長さ平均径D1が2.38 $\mu$ m、D4/D1が1.90のものを用いる以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、30万枚後の画像濃度が実施例1より若干劣るものであったが、実用上、問題となるレベルではなかった。その他の画像特性については、実施例1とほぼ同等であった。

#### 【0104】実施例5

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの重量平均径D4が1.08 $\mu$ m、長さ平均径D1が0.71 $\mu$ m、D4/D1が1.52のものを用いる以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評

18

価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、初期及び30万枚後の画像濃度が実施例1より若干劣るものであったが、実用上、問題となるレベルではなかった。また、常温低湿下において、30万枚後のスリーブ上のトナー層がムラになっていたが、画像特性に影響を与えるほどではなかった。その他の画像特性については、実施例1とほぼ同等であった。

#### 【0105】比較例4

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの重量平均径D4が6.13 $\mu$ m、長さ平均径D1が3.02 $\mu$ m、D4/D1が2.03のものを用いる以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、30万枚後の画像濃度が、常温常湿下では1.15、常温低湿下では1.13と実施例1に比べ劣るものであり、実用上耐え得るものではなかった。

#### 【0106】比較例5

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの重量平均径D4が0.58 $\mu$ m、長さ平均径D1が0.52 $\mu$ m、D4/D1が1.12のものを用いる以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、初期から画像濃度が低いものであった。また常温低湿下において、30万枚後のスリーブ上のトナー層がムラになっており、これに起因する画像濃度の低下をもたらし、使用に耐え得るものではなかった。

#### 【0107】実施例6

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの重量平均径D4が3.53 $\mu$ m、長さ平均径D1が1.54 $\mu$ m、D4/D1が2.29のものを用いる以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、30万枚後の画像濃度及びクリーニング性が実施例1より若干劣るものであったが、実用上、問題となるレベルではなかった。その他の画像特性については、実施例1とほぼ同等であった。

#### 【0108】比較例6

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの重量平均径D4が4.08 $\mu$ m、長さ平均径D1が1.58 $\mu$ m、D4/D1が2.58のものを用いる以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。30万枚後の画像濃度が、常温常湿下では1.15、常温低湿下では1.14と実施例1に比べ劣るものであり、実用上耐え得るものではなかった。

#### 【0109】実施例7

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの添加量が5.5wt%であること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。初期においては、全ての環境下で

(11)

特開平7-92726

19

実施例1と同様の画像特性が得られた。しかし、30万枚後において、実施例1と比較して画像濃度とクリーニング性が劣るものであった。しかし実用上問題となるレベルではなかった。

#### 【0110】実施例8

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの添加量が0.5wt%であること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境において、実施例1に比べて初期から若干画像濃度の低いものであった。また、常温低湿下において、初期からスリーブ上のトナー層がムラになっていたが、画像特性に影響を与えるほどではなかった。その他の画像特性については、実施例1とはほぼ同等であった。

#### 【0111】比較例7

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの添加量が8.0wt%であること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。初期においては、全ての環境下で実施例1と同様の画像特性が得られた。しかし、30万\*20

20

\*枚後の画像ではクリーニング不良が発生し、画像濃度も貧弱なもので使用に耐え得るものではなかった。

#### 【0112】比較例8

表1に示すように、トナー中へ添加するチタン酸ストロンチウムの添加量が0.07wt%であること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下において、実施例1に比べて初期から若干画像濃度の低いものであった。また、常温低湿下において、30万枚後のスリーブ上のトナー層が激しいさざなみ模様のムラになっており、これに起因する画像濃度の低下が起こり、使用できるレベルではなかった。

#### 【0113】比較例9

一成分トナーとして、重量平均径9.38 $\mu$ m、重量平均径/個数平均径が2.09のものをを用いること以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製し、評価を行った。その結果を表2に示す。全ての環境下で、30万枚後の画像特性が実施例1に比べ若干劣っていた。

#### 【0114】

【表1】

実施例及び比較例	無機微粉末				一成分トナーの 重量平均径 ( $\mu$ m)
	重量平均径 D4 ( $\mu$ m)	長さ平均径 D1 ( $\mu$ m)	D4/D1	添加量 (wt%)	
実施例1	3.48	1.98	1.76	2	9.03
実施例2	3.48	1.98	1.76	2	10.82
実施例3	3.48	1.98	1.76	2	5.28
実施例4	4.53	2.38	1.90	2	9.03
実施例5	1.08	0.71	1.52	2	9.03
実施例6	3.53	1.54	2.29	2	9.03
実施例7	3.48	1.98	1.76	5.5	9.03
実施例8	3.48	1.98	1.76	0.5	9.03
比較例1	—	—	—	—	8.92
比較例2	3.48	1.98	1.76	2	13.20
比較例3	3.48	1.98	1.76	2	3.89
比較例4	6.19	3.02	2.03	2	9.03
比較例5	0.58	0.52	1.12	2	9.03
比較例6	4.08	1.68	2.58	2	9.03
比較例7	3.48	1.98	1.76	8	9.03
比較例8	3.48	1.98	1.76	0.07	9.03
比較例9	3.48	1.98	1.76	2	9.38

【0115】

【表2】

(12)

特開平7-92726

21

22

実施例 及び 比較例	常温常湿下 (23℃、60RH%)				常温低湿下 (23℃、5RH%)				クリーニング性
	初 期		30万枚後		初 期		30万枚後		
	画像濃度	背景加り	画像濃度	背景加り	画像濃度	背景加り	画像濃度	背景加り	
実施例1	1.42	1.2%	1.43	0.8%	1.37	1.8%	1.36	1.4%	○
実施例2	1.42	1.1%	1.33	0.7%	1.38	1.6%	1.33	1.2%	○
実施例3	1.40	1.5%	1.39	1.6%	1.37	1.9%	1.37	2.0%	○△
実施例4	1.43	1.3%	1.31	1.0%	1.38	1.7%	1.29	1.4%	○
実施例5	1.38	1.2%	1.36	0.7%	1.35	1.6%	1.33	1.3%	○
実施例6	1.41	1.3%	1.35	0.9%	1.38	1.6%	1.31	1.4%	○△
実施例7	1.41	1.3%	1.37	0.9%	1.38	1.7%	1.35	1.4%	○△
実施例8	1.37	1.2%	1.37	0.9%	1.34	1.7%	1.34	1.3%	○
比較例1	1.42	1.4%	1.38	1.8%	1.38	1.7%	1.17	2.6%	○
比較例2	1.41	1.3%	1.17	0.7%	1.38	1.7%	1.18	1.0%	○
比較例3	1.40	2.3%	1.40	2.9%	1.37	2.5%	1.38	3.2%	○△
比較例4	1.42	1.4%	1.15	0.9%	1.37	1.7%	1.13	1.4%	○
比較例5	1.34	1.3%	1.33	0.9%	1.32	1.6%	1.25	1.0%	○
比較例6	1.42	1.2%	1.15	0.9%	1.36	1.6%	1.14	1.2%	○
比較例7	1.42	1.3%	1.19	0.9%	1.37	1.7%	1.19	1.3%	○
比較例8	1.35	1.1%	1.34	0.7%	1.34	1.5%	1.06	1.1%	×
比較例9	1.40	1.3%	1.29	0.7%	1.37	2.1%	1.26	2.6%	○△

## 【0116】

【発明の効果】本発明で示すところの成分トナーに、特定の粒度分布を有する無機微粉末を添加し得られた一成分現像剤を、潜像担持体上の潜像を現像・転写し、転写後の潜像担持体をクリーニングして得られる回収物を現像器に供給して現像工程に使用するシステムに用いることにより、種々の環境下で長期にわたり、常に画像濃度が高く、高品質な画像を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例及び比較例において画出しに用いた現像装置の概略的な断面図である。

【図2】現像工程に用いた現像装置の具体的な断面図である。

【図3】帯電量測定装置の簡易的な図である。

## 【符号の説明】

50 1 潜像担持体



(13)

特開平7-92726

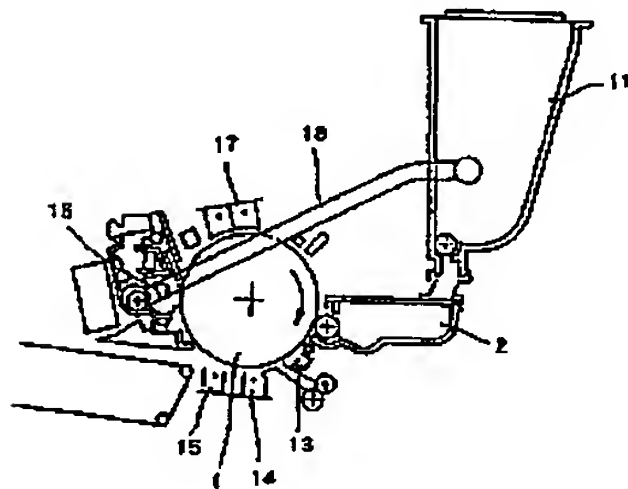
23

24

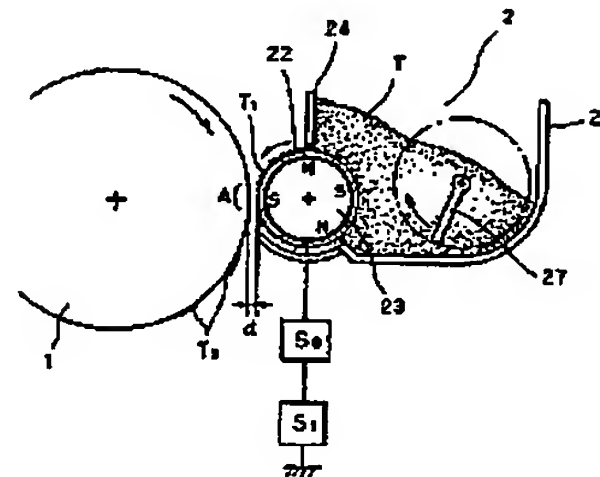
- 2 現像器  
 11 現像剤補給用ホッパ  
 13 転写前帯電器  
 14 転写帯電器  
 15 分離帯電器  
 16 クリーナー  
 17 1次帯電器  
 18 搬送スクリューを設けた転写残現像剤配送用パイプ  
 21 ホッパ  
 22 現像剤担持体（スリーブ）  
 23 磁気ローラ  
 24 ドクターブレード  
 27 ホッパ内現像剤の攪拌部材  
 T ホッパ内現像剤

- \* T<sub>1</sub> スリーブ上現像剤  
 T<sub>2</sub> 潜像担持体上現像剤  
 S<sub>0</sub> 交番バイアス電圧印加手段  
 S<sub>1</sub> 直流バイアス電圧印加手段  
 A 現像領域  
 α 潜像担持体とスリーブとの間隙  
 31 吸引機  
 32 測定容器  
 33 スクリーン  
 34 フタ  
 35 真空計  
 36 風量調節弁  
 37 吸引口  
 38 コンデンサー  
 \* 39 電位計

【図1】



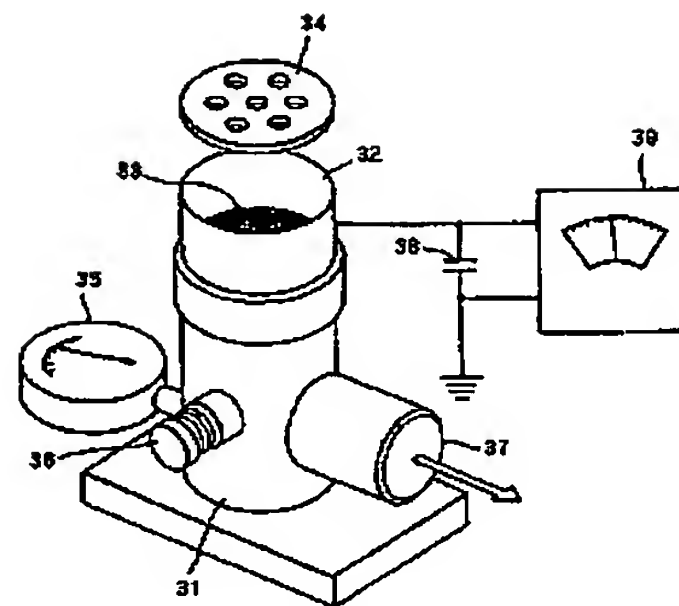
【図2】



(14)

特開平7-92726

【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

G 0 3 G 15/08

21/10

識別記号

1 1 2

5 0 7 L 8530-2H

庁内整理番号

6605-2H

F I

G 0 3 G 13/08

21/00

技術表示箇所

Z

3 2 6